

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-020357

(43)Date of publication of application : 22.01.2004

(51)Int.Cl.

G21B 1/00

(21)Application number : 2002-175211

(71)Applicant : IKEGAMI HIDETSUGU  
IKEGAMI SAYAKA

(22)Date of filing : 17.06.2002

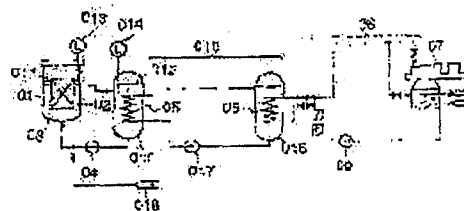
(72)Inventor : IKEGAMI HIDETSUGU

### (54) NON-THERMAL NUCLEAR FUSION FUEL TEMPERATURE CONTROL METHOD IN NON-THERMAL NUCLEAR FUSION REACTION GENERATING METHOD

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for restraining abrupt local temperature elevation, because it gets clear that recoilless nonthermal nuclear fusion reaction wherein deuterium ion having 110keV or less of bombarding energy is injected into nonthermal nuclear fusion reaction fuel comprising mainly a lithium liquid to grow nuclear fusion reaction by thermodynamic force in the liquid is reduced by the abrupt local temperature elevation on a liquid surface.

**SOLUTION:** A substance of a low boiling point such as sodium and potassium is added as a cooling agent to the nonthermal nuclear fusion reaction fuel comprising mainly the lithium liquid to restrain the abrupt local temperature elevation in an reaction area on the liquid nuclear fusion reaction fuel surface, so as to remove a reduction factor in the growth of the nonthermal nuclear fusion reaction.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-20357

(P2004-20357A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G21B 1/00

F1

G21B 1/00

Y

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

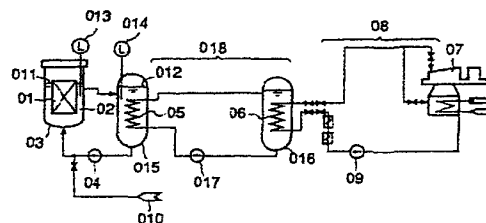
(21) 出願番号	特願2002-175211 (P2002-175211)	(71) 出願人	000209706
(22) 出願日	平成14年6月17日 (2002.6.17)		池上 栄胤
			兵庫県宝塚市雲雀丘2-12-50
		(71) 出願人	501235688
			池上 さやか
			兵庫県宝塚市雲雀丘2-12-50
		(74) 代理人	100074907
			弁理士 加藤 正信
		(72) 発明者	池上 栄胤
			兵庫県宝塚市雲雀丘2-12-50

(54) 【発明の名称】 非熱核融合反応発生方法における非熱核融合燃料温度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 110keV以下の緩衝エネルギーの重水素イオンを液体リチウムを主体とした非熱核融合反応燃料に注入し、該液体中の熱力学的力によって核融合反応を増進させる無反跳非熱核融合反応が該液体表面の局所的な温度急上昇によって減殺することが判明した。本発明は、この温度急上昇を抑制する方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 液体リチウムを主体とした非熱核融合反応燃料にナトリウムやカリウム等の低沸点物質を冷却剤として加えることにより、該液体核融合反応燃料表面の反応領域の局所的な温度急上昇を抑制し、非熱核融合反応増進の減殺要因を除去することができた。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体リチウムまたはそれに溶解する核融合物質を混入させた非熱核融合燃料中にナトリウムやカリウム等の低沸点物質を冷却剤として加え、その気化熱により非熱核融合反応領域の局所的な温度急上昇を抑制し、非熱核融合反応を増進することを特徴とする非熱核融合反応発生方法における非熱核融合燃料温度制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、液体金属リチウムを主たる核燃料及び触媒溶剤として行なう核融合反応により得られる非熱核融合反応発生方法における非熱核融合燃料温度制御方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から今日まで核融合反応の実用に十分な高密度のイオン・電子プラズマは未だ実現していない。このことから、本出願人は、特願 2001-00156 において「熔融リチウム核融合反応発生方法及び核融合エネルギー供給装置」を、特願 2001-177670 において「核融合発電方法および核融合発電装置」を、特願 2001-216026 において「非熱核融合発電方法および非熱核融合発電装置」を、特願 2001-258233 において「核融合反応装置」を、特願 2001-258234 において「熔融リチウム核融合反応発生方法および熔融リチウム核融合エネルギー発生装置」を発明した。

## 【0003】

更に、特願 2002-067220 において「無反跳非熱核融合反応生成方法及び無反跳非熱核融合エネルギー発生装置」を発明した。これらの先願発明では、既存の手段によって、前記の高密度のイオン・電子プラズマの達成が可能であり、これを利用したエネルギー供給装置\*

\*の構成例が紹介されている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

該各先願発明では、実際に実用化する上で、以下に述べるような共通の課題が考えられる。即ち、該各先願発明中、特にその実効性が実証された特願 2002-067220 「無反跳非熱核融合反応生成方法及び無反跳非熱核融合エネルギー発生装置」で説明すると、緩衝（バッファ）エネルギーの重水素イオンを液体リチウムに注入し、該液体の熱力学的力によって核反応レートを 10<sup>13</sup> 倍程度増進する方法が開示されているが、非熱核融合反応領域が深さ 100 分の 1 ミクロン以内の該液体表面に限定されているため、反応領域の局所的な温度急上昇に伴う反応増進効果の減殺により実用性を失う可能性がある。

## 【0005】

そこで、本発明では液体リチウム表面の局所的な温度急上昇を食い止める方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

## 20 【課題を解決するための手段】

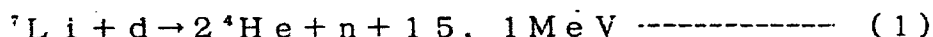
本発明は、前記目的を達成させるため、液体リチウムまたはそれに溶解する核融合物質を混入させた核融合燃料中にナトリウムやカリウム等の低沸点物質を冷却剤として加え、その気化熱により該液体核融合燃料表面の局所的な温度急上昇を阻止して、熱力学的力の核反応レート増進効果が減殺されることのないようにすることを特徴とする。

## 【0007】

## 【作用】

30 本発明は、エネルギー発生課程として、下記の 110 keV 以下の緩衝エネルギー（バッファエネルギー）の重水素イオン d の剥奪核反応を利用する。keV はキロ電子ボルトである。

## 【化 1】



ここで、n は中性子であり式の右辺の反応エネルギーは生成核の運動エネルギーおよび放射線エネルギーとして放出される。MeV はメガ電子ボルトである。

## 【0008】

上記反応式 (1) は左辺のリチウムの同位体の一種 <sup>7</sup>Li の 1 原子と重水素 <sup>2</sup>H の 1 原子の相互作用で、中性子 n が放出されて陽子が捕獲される剥奪核反応により、右辺のヘリウム原子 (<sup>4</sup>He) が 2 原子生成されることを示している。この反応では重水素のほぼ 2 倍のエネルギーの中低速中性子 n が放出される時、<sup>7</sup>Li は反跳を受けることなく静止状態で陽子捕獲の核融合反応を起

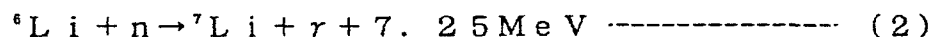
す。したがって、反跳に伴う減殺効果を受けることなしに熱力学的力により核反応は増進する。

## 【0009】

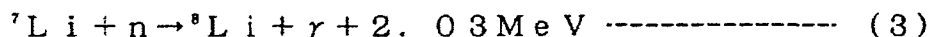
発生した中低速中性子は、次の反応式 (2)、(3) の反応で <sup>6</sup>Li および <sup>7</sup>Li に吸収され、γ 線エネルギーを放出する。又生成 <sup>8</sup>Li 核は反応式 (4) のように半減期 0.84 秒の β<sup>-</sup>崩壊で 3.04 MeV の励起エネルギーのベリリウム <sup>8</sup>Be\* に移行し、これは瞬時に α 崩壊して、α 線と β 線エネルギーを放出する。ただし反応式 (4) の反ニュートリノ ν<sup>-</sup> 放出エネルギーは有効エネルギーとしては取り出せない。

【0010】

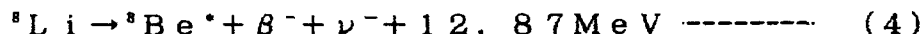
【化2】



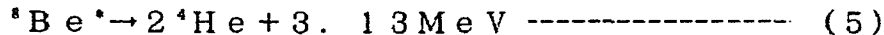
【化3】



【化4】



【化5】



【0011】

上記反応式(1)、(3)、(4)、(5)の反応で反ニュートリノ $\bar{\nu}$ のエネルギーを除いても、 ${}^7\text{Li}$ の2原子と ${}^2\text{H}$ 1原子で約27MeVのエネルギーが取出される。

この反応は重水素イオンの照射の停止で即座に終了するので、容易にエネルギー発生の制御が可能であり、使用しないときにはエネルギーの放出が無いため、利用上の制限が少なく取り扱い易いエネルギー源を提供することが可能である。

【0012】

本発明では液体状のリチウム、又はそれに溶解する核融合物質を混入させた核燃料で構成される液体の表面に、重水素イオンをパルス照射することにより非熱核融合反応を誘発する。その際に、反応式(1)～(5)に従いエネルギーが発生するが、これをエネルギー源として利用する。

【0013】

上記反応式(1)の反応は液体リチウム表面の局所的温度が400℃にもなると実用レベル以下に核融合反応率が低下する。反応表面のリチウムに常時数パーセント(原子数パーセント)のナトリウム又はカリウムが混入しておれば、重水素イオン照射に伴う局所的表面温度上昇は緩和されて、反応率低下が起こらないことが実測された。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明に係る非熱核融合反応発生方法における非熱核融合燃料の温度制御方法は液体リチウムを主体とする非熱核融合反応の全てに適用できるが、ここでは本発明の実

施効果が既に実証されている先願の2002-067220「無反跳非熱核融合反応生成方法及び無反跳非熱核融合エネルギー発生装置」に適用した場合について説明する。

【0015】

図1は本発明の実施形態の一例として無反跳非熱核融合エネルギー発生装置に適用した熱利用システムの概略構成を説明するための図である。

本実施形態では液体リチウム02と水/蒸気系08の二つの系統に中間冷却系統018を加えて、核融合による熱によってタービン07を回す熱輸送系を構成するものであり、液体リチウム02の系と水/蒸気系08間の熱交換器05は例えばシェルアンドチューブ方式の熱交換器を使用している。

【0016】

このように中間冷却系統018は液体金属又は導電性熔融塩を流体として用い、液体リチウム系統から、中間熱交換器015により熱を受け、この熱を蒸気発生器015により水/蒸気系08に伝達する。

【0017】

図1では液体リチウム表面の放熱と温度制御のため、液体リチウム供給器010はナトリウム又はカリウムのような冷却剤が混入した供給器にし、更にヘリウム、リチウム、重水素分離回収装置013、014は前記冷却剤の分離回収もできる構造としている。

【0018】

【発明の効果】

本発明によれば、液体リチウムを主体とした非熱核融合燃料中にナトリウムやカリウム等の低沸点物質を冷却剤として加えたことにより該低沸点物質の気化熱により液

体リチウム表面の局所的溫度急上昇が阻止され、液体リチウム内の熱力学的力による核融合増進効果が100%発揮される。更に、リチウムの飛散を防止し安定で安全なエネルギーを供給でき、取り扱いが容易な非熱核融合反応発生方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の一例として無反跳非熱核融合エネルギー発生装置に適用した場合の概略構成図。

【符号の説明】

01	炉心	010	液体	10
	リチウム供給器			
02	液体リチウム	011、012	自由	
	液面			

03	炉容器	013、014	ヘリ
	ウム・リチウム・重水素		
04	循環ポンプ		分離
	回収装置		
05	伝熱管	015	熱交
	換器		
06	伝熱管	016	熱交
	換器（蒸気発生器）		
07	タービン	017	循環
	ポンプ		
08	水／蒸気系	018	中間
	冷却系統		
09	循環ポンプ		

【図1】

